

трального Кавказа : материалы международн. научн. конф. «Регионы в условиях неустойчивого развития (Шарья-Кострома, 28–30 апреля 2010 г.) : в 2-х т. Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2010. Т. 2. С. 150–154.

3. Кривина Е. А., Николаев И. А. Семейство *Tricholomataceae* в микобиоте западной части Центрального Кавказа // Труды Института микробиол. НАН Азербайджана, 2013. Т. 11, № 1. С. 358–364.

4. Шагапсов С. Х., Старикова Н. В. Анализ естественной дендрофлоры Кабардино-Балкарии. Нальчик, 2002. 112 с.

E. A. Krapivina, S. H. Shhagapsoev

Kabardino-Balkar State University, Nalchik

e-mail: e.a.krapivina@mail.ru, shagapsoev@mail.ru

RARE MACROMYCETES SPECIES FOR RUSSIA GROW AT THE WESTERN PART OF CENTRAL CAUCASUS

Summary. Mycological monitoring of different ecosystem at the northern slope of the Central Caucasus have been made. This regions is one of

the most interesting in Russia for mycologists. The list of rare species for Russia are given.

В. Ю. Крюков, М. В. Тюрин, Н. А. Крюкова,
О. Н. Ярославцева, В. В. Глупов

Институт систематики и экологии животных СО РАН

г. Новосибирск, Россия

e-mail: kruckoff@mail.ru

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ПЕРЕНОС ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ ЭКТОПАРАЗИТОИДОМ *HABROBRACON HEBETOR**

Горизонтальный перенос патогенов паразитами давно показан для вирусов, но не установлен для энтомопаразитических грибов [1]. Ранее нами было показано, что после парализации гусениц *Galleria mellonella* (Lepidoptera, Piriidae) – эктопаразитоидом *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera, Braconidae) их чувствительность к энтомопатогенным аскомицетам (Ascomycota, Nurocreales) увеличивается в тысячи раз [2]. Поэтому мы предположили, что самки габробракона могут осуществлять горизонтальную трансмиссию грибов, перенося на себе незначительные дозы грибного инокулята. При этом данные низкие дозы могут оказаться достаточным для успешного развития микозов у чешуекрылых-хозяев.

При тестировании данной гипотезы было установлено, что контаминация яйцекладов самок бракона даже весьма низкими дозами гриба *Beauveria bassiana* (10^4 – 10^5 конидий/мл) с последующей атакой и парализацией личинок

огневки приводит к успешному развитию микоза у гусениц. Далее было показано, что паразитоиды могут переносить грибную инфекцию от зараженных (6 часов после инокуляции, стадия адгезии) к здоровым гусеницам. Так, после атаки самками бракона гусениц инфицированных титром 10^5 , 10^6 или 10^8 конидий/мл и последующей пересадкой к нативным гусеницам количество случаев успешного переноса грибной инфекции составило от 78 до 100 % в зависимости от титра. А количество заражаемых одной самкой бракона гусениц после контакта с инфицированной личинкой составило от $1,3 \pm 0,4$ до $4,4 \pm 0,8$ гусениц и также зависело от титра, которым обрабатывали личинок – первичных источников заражения. В тестах с использованием лабиринта самки бракона не различали зараженных грибом (стадия адгезии) и нативных гусениц.

В гемолимфе гусениц, парализованных ядом бракона, зарегистрировано ингибирование

© Крюков В. Ю., Тюрин М. В., Крюкова Н. А., Ярославцева О. Н., Глупов В. В., 2015

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 15-04-02322_а) и Президента РФ (МК-6278.2015.4.)

ние реакций, связанных с фенолоксидазным каскадом и клеточным иммунитетом [3]. Кроме того, отмечена значительно более высокая скорость активации конидий на кутикуле парализованных гусениц по сравнению с контрольными. Установлена более быстрая активация конидий на неполярных экстрактах кутикулы пораженных браконом гусениц по сравнению с аналогичными экстрактами кутикулы контрольных личинок огневки.

Таким образом, эктопаразитоид *H. hebetor* способен осуществлять горизонтальную трансмиссию энтомопатогенных грибов в ко-

лониях чешуекрылых. Резкое ингибирование иммунных реакций ядом паразитоида, по-видимому, позволяет минимизировать количество переносимого инокулюма и приводить к успешному развитию грибных заболеваний у хозяев. Мы предполагаем, что паразитоиды могут вносить вклад в распространение энтомопатогенных грибов в популяциях чешуекрылых, в частности они могут перемещать грибковый инокулюм в труднодоступные участки, например убежища, создаваемые насекомыми, а также осуществлять эффективный перенос патогенов при низкой плотности хозяев.

Список литературы

1. Baverstock J., Roy H. E., Pell J. K. Entomopathogenic fungi and insect behaviour: from unsuspecting hosts to targeted vectors // BioControl. 2010. V. 55. P. 89–102.
2. Крюков В. Ю., Крюкова Н. А., Глунов В. В. Изменение восприимчивости гусениц *Galleria mellonella* к анаморфным энтомопатогенным аскомицетам при парализации эктопаразитоидом *Habrobracon hebetor* // Экология. 2013. № 1. С. 73–76.
3. Kryukova N. A., Dubovskiy I. M., Chertkova E. A., Vorontsova Ya. L., Slepneva I. A., Glupov V. V. The effect of *Habrobracon hebetor* venom on the activity of the prophenoloxidase system, the generation of reactive oxygen species and encapsulation in the haemolymph of *Galleria mellonella* larvae // J. Insect Physiol. 2011. V. 57. № 6. P. 796–800.

V. Yu. Kryukov, N. A. Kryukova,
O. N. Yaroslavtseva, V. V. Glupov

Institute of systematic and ecology of animals SB RAS,
Novosibirsk
e-mail: kruckoff@mail.ru

HORIZONTAL TRANSMISSION OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI BY ECTOPARASITOID *HABROBRACON HEBETOR*

Summary. Experiments were carried out on the laboratory system *Galleria mellonella* (Lepidoptera, Piriidae) – *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera, Braconidae) – *Beauveria bassiana* (Hypocreales, Cordycipitaceae). We found that contamination of *H. hebetor* ovipositor with low titers of conidia *B. bassiana* and following envenomation of *G. mellonella* larvae led to mycoses followed by host colonization and conidia formation. In addition *H. hebetor* females transmitted fungal conidia from infected (6 hours post inoculation with conidia) to native *G. mellonella* larvae, and this transmission led to successful mycosis of native host larvae. The decreasing of cellular and humoral immune reac-

tions, significant increasing of adhesion and germination of fungus on cuticle of envenomated larvae were registered. As result susceptibility of envenomated *G. mellonella* larvae to fungal infection was increased in thousands times compared with native control. Thus the paralyzation and strong inhibition of immune reactions of larvae by venom of *H. hebetor* allow minimize quantity of transmitting with parasitoid fungal inoculum. We assumed that «paralyzing» parasitoids can take part in transmission of entomopathogenic fungi particularly in out-of-the-way places (shelters) as well as disperse of fungal infection under low density of hosts.